

Roll No .....

**EC-402 (GS)****B.Tech. IV Semester**

Examination, June 2024

**Grading System (GS)****Signal and System****Time : Three Hours****Maximum Marks : 70****Note:** i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Distinguish between the following:

i) Continuous time signal and discrete time signal

ii) Unit step and Unit Ramp functions

iii) Periodic and Aperiodic Signals

iv) Deterministic and Random Signals

निम्नलिखित के बीच अंतर करें।

i) सतत समय संकेत और असतत समय संकेत

ii) इकाई चरण और इकाई रैंप फंक्शन

iii) आवधिक और अनावर्ती संकेत

iv) नियतात्मक और यादृच्छिक संकेत

b) Determine whether the following function is periodic or not. If so find the period.

$$x(t) = 3\sin 200\pi t + 4\cos 100t$$

निर्धारित करें कि निम्नलिखित फलन आवर्ती है या नहीं। यदि हाँ, तो आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।

$$x(t) = 3\sin 200\pi t + 4\cos 100t$$

2. a) Check linearity and casualty of the following systems: निम्नलिखित प्रणालियों की रैखिकता और कारणता की जाँच करें।

$$i) \frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 7 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 9t \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = x^2(t)$$

$$ii) y(n) = x(n)x(n-2)$$

b) What is LTI system? How discrete time LTI system differs from continuous time LTI system. What is the importance of impulse response to LTI system? Explain in detail.

LTI सिस्टम क्या है? असतत समय LTI सिस्टम निरंतर समय LTI सिस्टम से किस प्रकार भिन्न है? LTI सिस्टम में आवेग प्रतिक्रिया का क्या महत्व है? विस्तार से समझाइए।

3. a) Calculate the output of the LTI system whose impulse response and input are given by

$$h(t) = e^{-at}u(t) \text{ and } x(t) = e^{at}u(-t)$$

LTI प्रणाली के आउटपुट की गणना करें जिसका आवेग प्रतिक्रिया और इनपुट निम्न प्रकार है

$$h(t) = e^{-at}u(t) \text{ और } x(t) = e^{at}u(-t)$$

- b) A LTI System is described by the following differential equation. Find out its impulse response by assuming all initial condition to be zero.

$$3\frac{d^3y}{dt^3} + 4\frac{d^2y}{dt^2} + 2\frac{dy}{dt} + y(t) = 3x(t)$$

LTI सिस्टम को निम्नलिखित अंतर समीकरण द्वारा वर्णित किया गया है। सभी प्रारंभिक स्थितियों को शून्य मानकर इसकी आवेग प्रतिक्रिया ज्ञात करें।

$$3\frac{d^3y}{dt^3} + 4\frac{d^2y}{dt^2} + 2\frac{dy}{dt} + y(t) = 3x(t)$$

4. a) State and prove the time shifting, differentiation and integration properties of Z transform.  
Z रूपांतरण के समय परिवर्तन, विभेदन और समाकलन गुणों को बताइए और सिद्ध करें।
- b) Find the inverse Z-transform of  $X(z) = 1/(1+z)$  with ROC  $|z| < 1$ .  
ROC  $|z| < 1$  के साथ  $X(z) = 1/(1+z)$  का व्युत्क्रम Z-रूपांतरण ज्ञात कीजिए।
5. a) Prove that the sequence  $x(n) = a^n u(n)$  and  $x(n) = -a^n u(-n-1)$  have the same X(z) and differ only in ROC. Also plot their ROC.  
सिद्ध करें कि अनुक्रम  $x(n) = a^n u(n)$  और  $x(n) = -a^n u(-n-1)$  का X(z) समान है तथा केवल ROC में अंतर है। उनका ROC भी प्लॉट करें।
- b) Find the Fourier transform of  $e^{-3t} \sin \omega_0 t u(t)$ .  
 $e^{-3t} \sin \omega_0 t u(t)$  का फूरियर रूपांतरण ज्ञात करें।

6. a) Find the Fourier series of the following discrete-time signal.

$$x(n) = 1 + \sin\left(\frac{2z}{5}\right)n + 3\cos\left(\frac{2z}{5}\right)n + \cos\left(\frac{4z}{5}n + \frac{z}{2}\right)$$

निम्नलिखित असतत-समय सिग्नल की फूरियर श्रृंखला ज्ञात कीजिए।

$$x(n) = 1 + \sin\left(\frac{2z}{5}\right)n + 3\cos\left(\frac{2z}{5}\right)n + \cos\left(\frac{4z}{5}n + \frac{z}{2}\right)$$

- b) List and explain various properties of Fourier transform.  
फूरियर रूपांतरण के विभिन्न गुणों की सूची बनाइए और उनकी व्याख्या करें।
7. a) State and prove sampling theorem for band-limited signals.  
बैंड-सीमित संकेतों के लिए नमूनाकरण प्रमेय बताइए और सिद्ध करें।
- b) Describe state-transition matrix and its role.  
स्टेट-संक्रमण मैट्रिक्स और इसकी भूमिका का वर्णन करें।
8. Write a short note on any two :
- State space analysis
  - Convergence of discrete time Fourier Transform
  - Unilateral Z-Transform
  - Convolution
- किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।
- स्टेट स्पेस विश्लेषण
  - असतत समय फूरियर ट्रांसफॉर्म का अभिसरण
  - एकतरफा Z-ट्रांसफॉर्म
  - कनवल्यूशन

\*\*\*\*\*